

FUEL DELIVERY PIPE

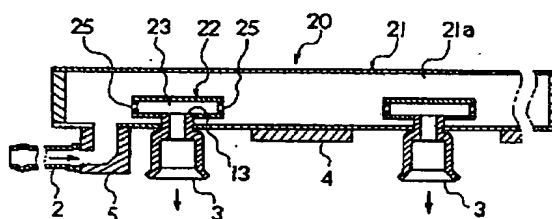
Patent Number: JP2001207931
Publication date: 2001-08-03
Inventor(s): USUI SHOICHIRO
Applicant(s): USUI INTERNATL IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001207931
Application Number: JP20000021808 20000126
Priority Number(s):
IPC Classification: F02M55/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of vibration and abnormal sound caused by reflected wave and pulsation pressure generated when fuel is injected, in a fuel delivery pipe to be used for an engine for electronic control fuel injection type automobile.

SOLUTION: Fuel reservoir space constituted of a small partition chamber for absorbing fuel pulsation pressure is connected and arranged at a fuel inflow port of a socket, an orifice hole is formed on a wall surface of the small partition chamber, the orifice hole is communicated with the inside of a communication pipe and inner volume of the small partition chamber is set so as to be larger than injection quantity of one time of a fuel injection nozzle. In the case of a direct injection type internal combustion engine, the engine is constituted of a communication pipe connected with a high pressure fuel pump and a plurality of branch pipes, an orifice hole is formed in a connecting part of the branch pipe and the communication pipe, both of the branch pipe and the communication pipe are communicated with each other and inner volume of the branch pipe is set so as to be larger than injection quantity of one time.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直線状に延びる燃料通路を内部に有する連通管と、この連通管の端部又は側部に固定された燃料導入管と、前記連通管に交差して突設され一部が前記燃料通路に連通し開放端部が燃料噴射ノズル先端を受け入れる複数のソケットとを備えて成る内燃機関用のフューエルデリバリパイプにおいて、

前記ソケットの燃料流入口に燃料の脈動圧を吸収するための小隔壁から成る燃料溜空間を接続配置し、前記小隔壁の壁面には少なくとも1つのオリフィス孔を形成して前記連通管内部と連通させるようにし、かつ前記小隔壁の内容積を燃料噴射ノズルの1回の噴射量よりも大きく設定したことを特徴とするフューエルデリバリパイプ。

【請求項2】 前記小隔壁は前記連通管内部に収納されている請求項1記載のフューエルデリバリパイプ。

【請求項3】 前記小隔壁の少なくとも1つの壁面が可撓性のアブゾーブ面で構成されている請求項1又は2記載のフューエルデリバリパイプ。

【請求項4】 高圧燃料ポンプからの燃料を各気筒内へ直接噴射する燃料噴射ノズルに連結される複数の連結部へと分配する直接噴射型内燃機関用のフューエルデリバリパイプにおいて、

該フューエルデリバリパイプを高圧燃料ポンプに接続される連通管とこの連通管と前記連結部とを接続する複数の枝管とで構成し、前記枝管と前記連通管との接続部分にオリフィス孔を形成して両者の内部を連通させるようにし、かつ前記枝管の内容積を燃料噴射ノズルの1回の噴射量よりも大きく設定したことを特徴とするフューエルデリバリパイプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子制御燃料噴射式自動車用エンジンの燃料加圧ポンプから送給された燃料をエンジンの各吸気通路あるいは各気筒内に燃料噴射ノズル（インジェクタ）を介して供給するためのフューエルデリバリパイプの改良に関し、特に燃料通路を有する連通管と燃料噴射ノズルを受け入れるソケット（ホルダー）部分の接続構造に係るものである。

【0002】

【従来の技術】フューエルデリバリパイプは、ガソリンエンジンの電子制御燃料噴射システムに広く使用されており、燃料通路を有する連通管から複数の円筒状ソケットを介して燃料インジェクタに燃料を送った後、燃料タンク側へと戻るための戻り通路を有するタイプと、戻り通路を持たないタイプ（リターンレス）とがある。最近コストダウンのため戻り通路を持たないタイプが増加してきたが、それに伴い、燃料ポンプ（アランジャポンプ）やインジェクタのスプールの往復運動に起因する反射波や脈動圧によって、フューエルデリバリパイプや関連部品が振動し耳ざわりの異音を発するという問題が

発生するようになってきた。

【0003】本発明者の研究によれば、内燃機関の回転速度が上昇するにつれて各ソケット部分での燃料噴射による振動のオーバーラップが増大し、異音の発生が増進させられることが判明した。これは、

（a）燃料が噴射されるとインジェクタと直結しているソケットや噴射管内の圧力が急速に低下する

（b）ソケットや噴射管は連通管に比べてその接続口径が小さいので圧力伝搬に抵抗を生じることがない

（c）燃料が噴射されると連通管内にも直ちに圧力降下の影響が伝搬する

（d）この圧力伝搬により各種騒音が発生する、ためと考えられる。

この結果、燃料噴射に伴い、ソケット内や噴射管内の圧力降下が連通管内に直ちに伝搬し、燃料流路内の圧力変動に伴って各種不具合が発生しているものと考えられる。

【0004】特開平11-2164号「フューエルデリバリ」は、この問題に着目し、燃料配管系の脈動共振回転数をアイドル回転数以下にすべく、デリバリ本体を板金プレスで製造し、デリバリ本体の剛性と内容量とを一定範囲に設定することを提案している。しかしながら、フューエルデリバリパイプの本体は断面が円形又は四角形の鋼管を用いて作られるタイプが多く、エンジンの仕様や強度あるいはコストの問題から上記の方法を採用することは問題が多い。特公平3-62904号「内燃機関用燃料レール」は、インジェクタラップ騒音を防止するために、ダイヤフラムを用いて連通管内部をソケット側と管壁側とに仕切り、ダイヤフラムの可撓性によって脈動及びインジェクタの残留反応を吸収するようにしている。しかしながら、連通管の長手方向に可撓性のダイヤフラムを配置するにはシール部材が必要になる等、構造が複雑化し、全体の形状が限定されることになって多種多様なエンジンの仕様に対応できないという欠点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ガソリンエンジンの電子制御燃料噴射システムには、シリンダの吸気通路に向けて燃料を噴射する一般的なタイプと、燃焼室内に向けて燃料を直接噴射するいわゆる直接噴射（直噴）型とがある。本発明はその第1の態様としてシリンダの吸気通路に向けて燃料を噴射するタイプのフューエルデリバリパイプに適用され、第2の態様としていわゆる直接噴射（直噴）型のフューエルデリバリパイプに応用される。本発明の目的は、燃料噴射に伴う燃料流路内での圧力変動を抑制し、燃料の反射波や脈動圧に起因する振動を抑制して、異音の発生や各種の不具合を防止することが可能なフューエルデリバリパイプの構造を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の前述した目的は、その第1の態様として、直線状に延びる燃料通路を内部に有する連通管と、この連通管の端部又は側部に固定された燃料導入管と、前記連通管に交差して突設され一部が前記燃料通路に連通し開放端部が燃料噴射ノズル先端を受け入れる複数のソケットとを備えて成る内燃機関用のフューエルデリバリパイプにおいて、前記ソケットの燃料流入口に燃料の脈動圧を吸収するための小隔壁から成る燃料溜空間を接続配置し、前記小隔壁の壁面には少なくとも1つのオリフィス孔を形成して前記連通管内部と連通させるようにし、かつ前記小隔壁の内容積を燃料噴射ノズルの1回の噴射量よりも大きく設定したフューエルデリバリパイプによって達成される。

【0007】

【作用】かかる構造を採用することにより、本発明のフューエルデリバリパイプによれば、燃料がオリフィス孔を通過する際の抵抗によって振動が緩衝されることと、噴射ノズルの1回の噴射量が小隔壁内に燃料溜りとして一時的に蓄積され順次排出されることによって小隔壁がダンパーとして作用し、燃料流路内の圧力変動を抑制して、インジェクタの反射波や連通管の減衰能に起因する振動や脈動による異音の発生を防止することができる。燃料溜空間の内容積は1回の燃料噴射容量以上の内容積を有しているので、燃料噴射時に燃料溜空間内の圧力が少し降下することはあっても、噴射量や噴粒の粒径、到達距離や速さにはあまり影響がない。

【0008】オリフィス孔の寸法は、噴射終了後、次の噴射までの間に、前回噴射された分が通過できる程度に細くしておくことが望ましい。これにより、噴射時の燃料溜空間内の圧力降下が連通管内部へと伝搬するのを最小限に抑制することが可能になる。かくして、燃料流路内の圧力変動が低く抑えられ、各種騒音が低下することになる。

【0009】オリフィス孔によって振動が緩衝される理論的な根拠としては、燃料噴射ノズルの開閉時に発生する衝撃波が、オリフィス孔を通過する際に、

(a) 小隔壁に衝突した瞬間に小隔壁が撓んで衝撃エネルギーを吸収し、燃料の圧力変動を吸収する

(b) 小隔壁に設けられたオリフィス孔を通過する瞬間に小隔壁が撓んで衝撃エネルギーを吸収し、燃料の圧力変動を吸収する

(c) オリフィス孔から連通管の内部へ入る際にその方向を曲げるにより衝撃エネルギーを吸収し、燃料の圧力変動を吸収する

(d) オリフィス孔を通過して連通管に入る際に容積が急膨張して衝撃エネルギーを吸収し、燃料の圧力変動を吸収する、ものと理解される。

【0010】本発明における小隔壁は、連通管の内部に収納するか、あるいは外部に付設することができる。また、小隔壁の少なくとも1つの外壁面を可撓性のアブゾ

ープ面(ダンピング面)で構成することにより、このアブゾープ面が衝撃エネルギーをより吸収することになり、減衰効果を高めることが可能になる。

【0011】また、衝撃波がオリフィス孔から連通管の内部へ入る際に、その方向をできるだけ大きく曲げて減衰効果を高めるために、オリフィス孔は前述したアブゾープ面の正面に開口するのではなく、左右にオフセットさせたり、側面に向けて開口するように穿設されることが望ましい。さらに小隔壁の内部にバッフルプレートを介在させたり、壁面との間に小さな隙間を設けるなどして、減衰効果を高めることが望ましい。

【0012】本発明はその第2の態様として、高圧燃料ポンプからの燃料を各気筒内へ直接噴射する燃料噴射ノズルに連結される複数のフランジ状の連結部へと分配する直接噴射型内燃機関用のフューエルデリバリパイプにおいて、該フューエルデリバリパイプを高圧燃料ポンプに接続される連通管とこの連通管と前記連結部とを接続する複数の枝管とで構成し、前記枝管と前記連通管との接続部分にオリフィス孔を形成して両者の内部を連通させるようにし、かつ前記枝管の内容積を燃料噴射ノズルの1回の噴射量よりも大きく設定したフューエルデリバリパイプを提供する。

【0013】この態様では、枝管が小隔壁として作用することになり、燃料がオリフィス孔を通過する際の抵抗によって振動が緩衝されることと、オリフィス孔を通過して連通管に入る際に容積が急膨張して衝撃エネルギーを吸収し燃料の圧力変動を吸収することと、噴射ノズルの1回の噴射量が枝管内に燃料溜りとして一時的に蓄積され順次排出されることによって枝管がダンパーとして作用し、燃料流路内の圧力変動を抑制して、インジェクタの反射波や連通管の減衰能に起因する振動や脈動による異音の発生を防止できることになる。

【0014】本発明において、小隔壁や枝管の形状・板厚・長さなどは、特にエンジンのアイドリング時において振動や脈動が最も小さい値になるように実験や解析によって定めることができる。

【0015】本発明は基本的にフューエルデリバリパイプの内部構造に係るものであるから、従来のフューエルデリバリパイプに対して互換性を維持することができる。本発明の他の特徴及び利点は、添付図面の実施例を参照した以下の記載により明らかとなろう。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるフューエルデリバリパイプ(トップフィードタイプ)10の基本的な全体形状を表しており、四角形断面、円形断面、その他の断面形状の鋼管から成る連通管11がクランク軸方向に沿って延伸し、連通管11の側部にコネクタ5を介して燃料導入管2がろう付けや溶接で固定されている。連通管の端部には燃料タンクに戻るための戻り管を設けることができるが、燃料の脈動圧が問題となるリターン

レスタイプのフューエルデリバリパイプでは、戻り管は設けられていない。

【0017】連通管11の底面には、噴射ノズルの先端を受け入れるためのソケット3が3気筒エンジンであれば3個が所定の間隔、角度で取り付けられている。連通管11には、さらにフューエルデリバリパイプをエンジン本体に取り付けるための厚肉で堅固なブラケット4が2個横方向に架け渡されている。燃料は矢印の方向へと流れ、ソケット3から燃料インジェクタ（図示せず）を介して各吸気通路あるいは各気筒へと噴射される。

【0018】図2は本発明の第1の態様によるフューエルデリバリパイプ20を断面で表しており、連通管21の内部に燃料通路21aが直線状に延びている。本発明に従い、連通管21内でソケット3それぞれの燃料流入口13に、燃料の圧力変動を吸収するための小隔室22から成る燃料溜空間23が接続配置されている。小隔室22の中心軸線は連通管21の中心軸線と概ね平行になるように位置決めされている。各小隔室22はその内容積が燃料噴射の1回の噴射量より大きくなるように、各ソケット3の燃料流入口13の前後に沿って短く設けられ、その両端にはオリフィス孔25が穿設されている。小隔室22の内部はオリフィス孔25を介して連通管21の内部と連通状態が保たれている。

【0019】図3Aは第1実施例における小隔室部分の断面図であり、それぞれ四角形断面の連通管21と小隔室22との位置関係を表している。小隔室22は全体が薄肉の鋼管で箱型に作られ、ソケット3の燃料流入口13と対向する面28は可撓性のアブゾーブ面（ダンピング面）を提供するように、弾性変形可能に作られている。

【0020】かくして、燃料がオリフィス孔25を通過する際の抵抗によって振動が緩衝されることと、噴射ノズルの1回の噴射量が小隔室22内に燃料溜りとして一時的に蓄積され順次排出されることによって小隔室22がダンパーとして作用し、燃料流路内の圧力変動を抑制して、インジェクタの反射波や連通管の減衰能に起因する振動や脈動による異音の発生を防止できることになる。

【0021】また、燃料噴射直後に燃料流入口13を通過する衝撃波は小隔室22内に流入した瞬間にアブゾーブ面28に衝突するため、アブゾーブ面28が撓むと同時に小隔室全体も撓んで衝撃エネルギーを吸収すると共に、オリフィス孔25を通過して連通管21内に入る際に容積が急膨張しかつその方向を変えることにより衝撃エネルギーを吸収し、燃料の圧力変動を吸収するものと理解される。

【0022】図3Bは連通管と小隔室の変形例を表しており、このフューエルデリバリパイプ30は円形断面の連通管31の内部に円形断面の小隔室32が収納されている。この例では、オリフィス孔25を設けかつ小隔室

32の壁面全体31を可撓性のアブゾーブ面で構成することにより、同様に衝撃吸収効果を高めることができる。

【0023】図3Cは連通管と小隔室の他の変形例を表しており、このフューエルデリバリパイプ40は四角形断面の連通管41の内部に三角形断面の小隔室42が収納されている。この例でも、オリフィス孔25を設けかつ小隔室42の壁面を可撓性のアブゾーブ面で構成することにより、同様に衝撃吸収効果を高めることができる。

【0024】図4はさらに他の変形例を表しており、フューエルデリバリパイプ50の左側のソケット3aの燃料流入口13aに小隔室52から成る燃料溜空間53が接続配置されている。小隔室52を構成する中央パイプ54の両端はそれぞれキャップ56a、56bで封止され、一方のキャップ56bの中央にオリフィス孔55が穿設され、小隔室52の内部と連通管51の内部とは連通状態が保たれている。ソケット3a側の燃料流入口13aの位置が小隔室52に対して左右にオフセットしているのは、小隔室内部での燃料の通過距離を増大させて衝撃吸収効果を高めるためである。この実施例ではキャップ56a、56bが、薄肉の金属、例えばSPCC、SPHC、SUS等の帯板材から絞り加工などの塑性加工によって作られ、中央パイプ54の端部に固着されることにより、小隔室52の末端部分までが撓むのを容易にし、衝撃吸収効果を高めている。

【0025】図4のフューエルデリバリパイプ50の右側のソケット3bの燃料流入口13bには小隔室62から成る燃料溜空間63が接続配置されている。図5には小隔室62を拡大した横断面が示されている。小隔室62を構成する四角形断面の中央パイプ64の両端はそれぞれキャップ66a、66bで封止され、一方のキャップ66bの中央にオリフィス孔65が穿設され、小隔室62の内部と連通管51の内部とは連通状態が保たれている。この例では、小隔室62内部での燃料通過抵抗を高めるために、バッフルプレート67が配置され、壁面との間の小さな隙間68を介してオリフィス孔65へと燃料が通過していくと共に、衝撃波がバッフルプレート67を迂回しかつ小さな隙間68及び細径のオリフィス孔65を通過することにより衝撃吸収効果を高めるようになっている。

【0026】図6は本発明のさらに他の変形例を表しており、このフューエルデリバリパイプ70では、連通管71の内部に燃料通路71aが直線状に延びている。本発明に従い、図6の左側のソケット3aにおいて、連通管71の外部でソケット3aの燃料流入口13に、燃料の圧力変動を吸収するための小隔室72から成る燃料溜空間73が接続配置され、その壁面はろう付け等で連通管71に固着されている。小隔室72はその内容積が燃料噴射の1回の噴射量より大きくなるように形成され、

小隔室72の壁面を構成する連通管71の側に1対のオリフィス孔75が穿設されている。小隔室72の内部はオリフィス孔75を介して連通管71の内部と連通状態が保たれている。

【0027】図6の右側のソケット3bでも、連通管71の外部でソケット3bの燃料流入口に、燃料の圧力変動を吸収するための小隔室76から成る燃料溜空間73が接続配置されている。小隔室76はその内容積が燃料噴射の1回の噴射量より大きくなるように形成され、小隔室76の壁面を構成する連通管71の側に1個のオリフィス孔75が穿設されている。この例では、小隔室76内部での燃料と衝撃波の通過抵抗を高めるために、バッププレート77が配置され、壁面との間の小さな隙間78を介してオリフィス孔75へと燃料及び衝撃波が通過していくようになっている。

【0028】図7は本発明の第2の態様に対応する実施例であり、本発明を、各気筒の燃焼室内に向けて燃料を直接噴射するいわゆる直接噴射（直噴）型内燃機関のフューエルデリバリパイプに応用した場合の例である。図7Aのフューエルデリバリパイプ80は、高圧燃料ポンプ83からの燃料を、燃料噴射ノズル（インジェクタ）6に連結される複数のフランジ状連結部7へと分配するために配置される。本発明に従い、フューエルデリバリパイプ80は、高圧燃料ポンプ83に接続される連通管81と、この連通管とフランジ状連結部7とを接続する複数の枝管82とで構成され、枝管82の燃料入口側の先端を絞り加工することにより連通管81との接続部分にオリフィス孔85を形成して両者の内部を連通させるようにしている。枝管82の内容積は燃料噴射ノズル6の1回の噴射量よりも大きく設定されている。

【0029】図7Bのフューエルデリバリパイプ90は、高圧燃料ポンプ93からの燃料を、燃料噴射ノズル6に連結される複数のフランジ状連結部7へと分配するために配置される。本発明に従い、フューエルデリバリパイプ90は、高圧燃料ポンプ93に接続される連通管91と、この連通管とフランジ状連結部7とを接続する複数の枝管92とを包含し、さらに枝管92と連通管91との間に連結ブロック98を介設し、連結ブロック93もしくは連通管91の壁面にオリフィス孔95を形成して燃料通路の内部を連通させるようにしている。枝管92の内容積は燃料噴射ノズル6の1回の噴射量よりも大きく設定されている。

【0030】図7A及び図7Bの実施例によれば、燃料がオリフィス孔85、95を通過する際の抵抗によって振動が緩衝されることがと、衝撃波が細径のオリフィス孔85、95を通過しかつ方向が変えられることによって

衝撃吸収効果を高め、噴射ノズルの1回の噴射量が枝管82、92内に燃料溜りとして一時的に蓄積され順次排出されることによって枝管82、92がダンパーとして作用し、燃料流路内の圧力変動を抑制して、インジェクタの反射波や連通管の減衰能に起因する振動や脈動による異音の発生や各種の不具合の発生を防止できることになる。

【0031】

【発明の効果】以上詳細に説明した如く、本発明のフューエルデリバリパイプによれば、燃料がオリフィス孔を通過する際の抵抗によって振動が緩衝され、衝撃波が小さな隙間を通過しながら迂回したり細径のオリフィスを通過し方向が変化する事などにより衝撃吸収効果が発揮され、噴射ノズルの1回の噴射量が小隔室や枝管内に燃料溜りとして一時的に蓄積され順次排出されることによってダンパーとして作用し、燃料流路内の圧力変動を抑制して、インジェクタの反射波や連通管の減衰能に起因する振動や脈動による異音の発生や各種の不具合の発生を防止することができる等、その技術的效果には極めて顕著なものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるフューエルデリバリパイプの全体を表わす正面図である。

【図2】フューエルデリバリパイプの第1実施例の縦断面図である。

【図3】図2のフューエルデリバリパイプのソケット部分の断面図である。

【図4】他の実施例によるフューエルデリバリパイプの縦断面図である。

【図5】小隔室の変形例を表す横断面図である。

【図6】他の実施例によるフューエルデリバリパイプの縦断面図である。

【図7】他の実施例によるフューエルデリバリパイプの縦断面図である。

【符号の説明】

2 燃料導入管

3 ソケット

6 燃料噴射ノズル

7 連結部

10, 20, 30, 40, 50, 70, 80, 90 フューエルデリバリパイプ

11, 21, 31, 41, 51, 71, 81, 91 連通管

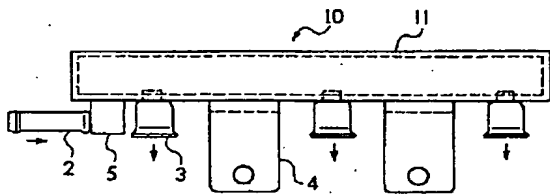
13 燃料流入口

22, 32, 42, 52, 62, 72, 76 小隔室

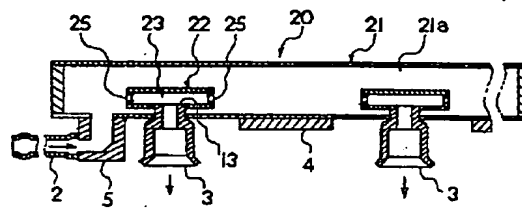
25, 55, 65, 75, 85, 95 オリフィス孔

82, 92 枝管

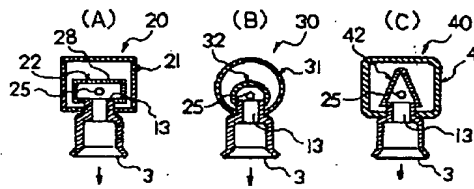
【図1】



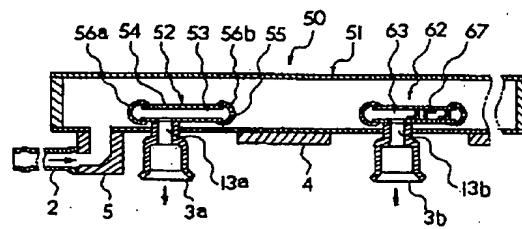
【図2】



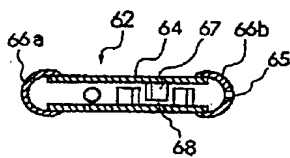
【図3】



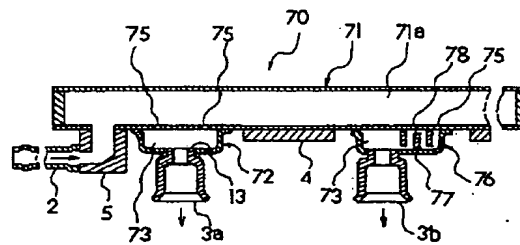
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

